

$$2) - x_1(t) = 2 \cdot \cos(10\pi t + \theta) \quad \text{özellikli fonk} = R_s(t) = x(t+Z) \cdot x(t)$$

$$R_s(t) = \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} x(t+Z) \cdot x(t) \cdot dt \quad \left| \cos a \cdot \cos b = \frac{1}{2} [\cos(a+b) + \cos(a-b)] \right|$$

$$R_s(t) = \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} 2 \cdot \cos(10\pi(t+Z) + \theta) \cdot 2 \cos(10\pi t + \theta) dt$$

$$R_s(t) = \frac{2}{T} \left[\int_{-T/2}^{T/2} \cos(20\pi t + 10\pi Z + 2\theta) dt + \int_{-T/2}^{T/2} \cos(10\pi Z) dt \right]$$

$$R_s(t) = \underbrace{\cos \text{ sinyalin ortalaması} = 0}_{\phi} + t \cdot \cos(10\pi Z) \quad \left|_{-T/2}^{T/2} \right|$$

$$R_s(t) = \frac{2}{T} \cdot T \cdot \cos(10\pi Z) = \boxed{2 \cdot \cos(10\pi Z) \text{ olarak bulunur}}$$

1) - modülasyonun yapılma sebepleri:

+ Anten boyunu küçültmek

* Sinyali iletim yapılacak kanala uygun frekansa taşıma

* Sinyali gürültüye karşı daha dirençli hale getirme.

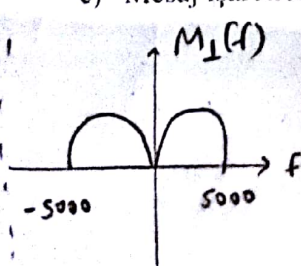
3-) Bir Adi Genlik Modülasyonlu (AM) sistemde bilgi işareti $m(t) = 2 \cos(400\pi t + 30) + 4 \sin(500\pi t)$, taşıyıcı $c(t) = \cos(8000\pi t)$ ve modülasyon indeksi $\mu = 0.7$ dir. (referans sinyali $\cos$ alın)(20P)

4) Aşağıdaki şekil-1 de spektrumları verilen mesaj işaretleri şekil-2 deki blok diyagramı verilen sistem ile bir kanal üzerinden iletilmek isteniyor.

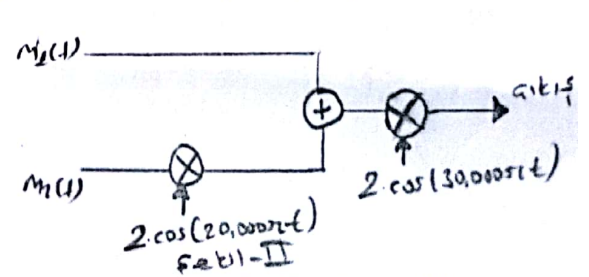
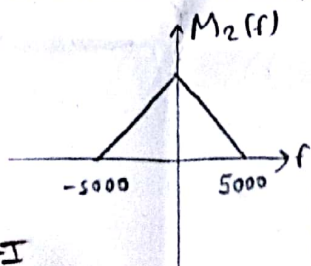
a) Sistemin çıkışındaki sinyalin tek taraflı spektrumunu çiziniz.(10P)

b) Sinyalin kanaldan bozulmadan iletebilmesi için gerekli minimum bant genişliğini bulunuz.(10P)

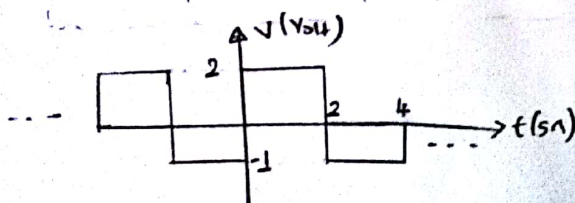
c) Mesaj işaretlerini yeniden elde edebilecek alıcıyı blok olarak tasarlayınız.(10P)



Şekil-1



5-) Yandaki şekli verilen sinyalin Fourier serisi açılımını yaparak ilk 3 harmoniğini belirleyiniz.(20P)



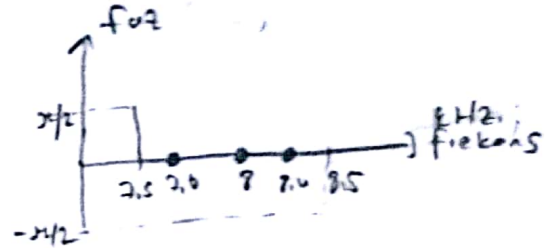
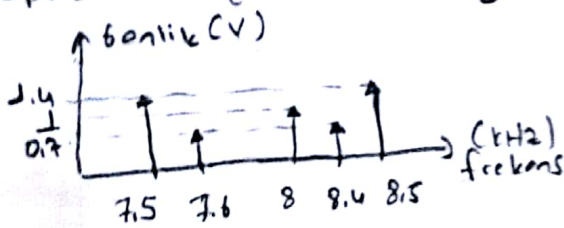
3) $m(t) = 2 \cos(6000\pi t + 30^\circ) + 4 \sin(5000\pi t)$, $c(t) = \cos(8000\pi t)$
 $a = 0.7$ $S_{AM}(t) = ?$

a) $S_{AM}(t) = [1 + a m(t)] c(t) = c(t) + a m(t) c(t)$ cos 0 modülasyonu.

$S_{AM}(t) = \cos(8000\pi t) + 0.7 \cdot \cos(8000\pi t) \cdot [2 \cos(4000\pi t + 30^\circ) + 4 \cos(5000\pi t - 90^\circ)]$

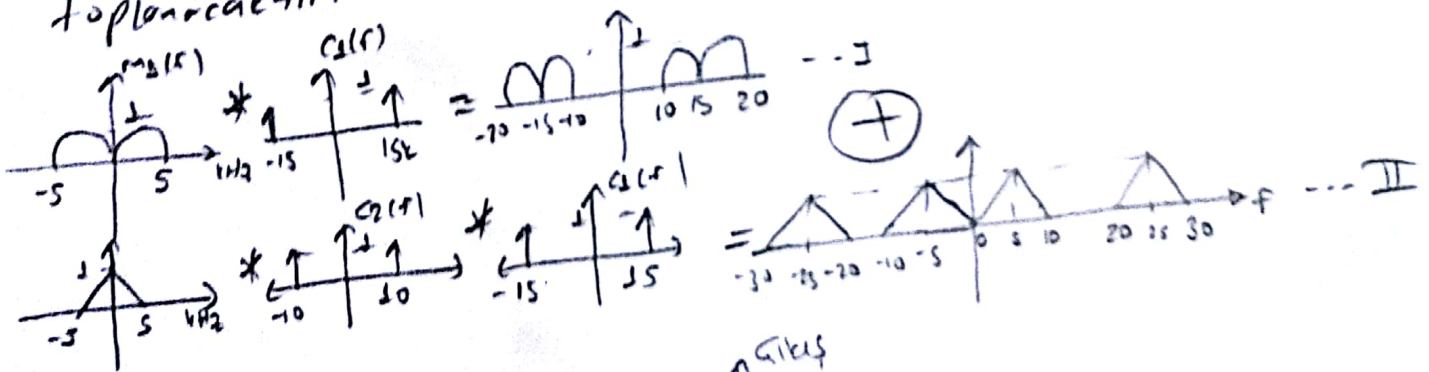
$S_{AM}(t) = \cos(8000\pi t) + 0.7 \cos(8000\pi t) + 0.7 \cos(7600\pi t) + 1.4 \cos(8500\pi t - 90^\circ) \dots$
 $\dots + 1.4 \cos(7500\pi t + 90^\circ)$ olarak bulunur

b). frekans spektrumu (tek taraflı veya çift taraflı olabilir fark etmez).

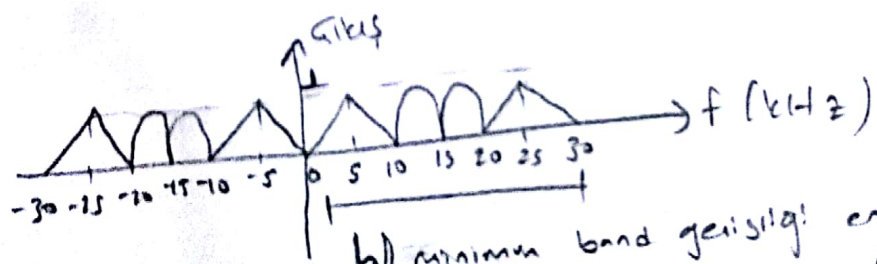


4) $S_{isteme} m_1(t) \cdot 2 \cos(30,000\pi t) + m_2(t) \cos(20,000\pi t) \cdot 2 \cos(30,000\pi t)$

a) aslında buradaki sistem m_1 sinyalini 15 kHz ile 1 kere m_2 sinyalini önce 10 kHz ile sonra 15 kHz ile 2 kere modülasyon yapıyoruz gibi düşünülebilir. Zamanında alıp frekans-
 düzleminde konvolüsyon işlemine karşılık geldiğinden
 $M_1(f) = 2 \cos(30000\pi t)$ ile $M_2(f)$ önce $G_1 = \cos(20,000\pi t)$ ile
 sonra $G_2 = 2 \cos(30,000\pi t)$ ile konvüle edilerek bir iki spektrum
 toplanacaktır.

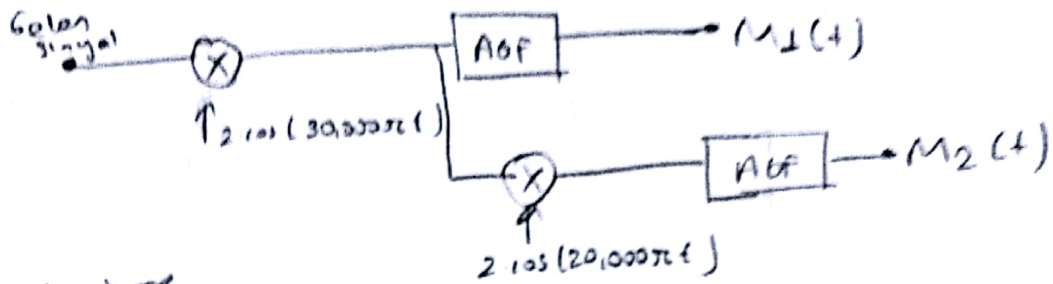


$I \oplus II =$

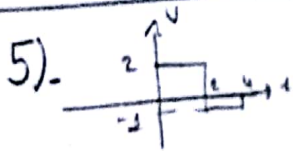


b) minimum band genişliği en az iletken sinyalin band genişliği kadar olmalı, $B = 30 \text{ kHz}$

4) - c)



Dan ditanya bnt
tasyen kondisi le cup
Sara Asif dan ge cil.



$$a_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \cdot \cos(n\omega t) dt \quad b_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \sin(n\omega t) dt$$

$$T=4 \quad \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{4} = \pi/2 \text{ bulurur.}$$

$$a_n = \frac{1}{2} \left[\int_0^2 2 \cos(n\omega t) dt + \int_2^4 -1 \cos(n\omega t) dt \right] = \frac{1}{2} \left[2 \frac{1}{n\omega} \sin(n\omega t) \Big|_0^2 - \frac{1}{n\omega} \sin(n\omega t) \Big|_2^4 \right]$$

$$a_n = \frac{1}{n\omega} \sin(2n\omega) - \frac{1}{n\omega} \sin(0) - \frac{1}{2n\omega} \sin(4n\omega) + \frac{1}{2n\omega} \sin(2n\omega) = 0 \quad \omega = \frac{\pi}{2} \quad a_n = 0$$

$$b_n = \frac{1}{2} \left[\int_0^2 2 \sin(n\omega t) dt + \int_2^4 -1 \sin(n\omega t) dt \right] = \frac{1}{2} \left[2 \frac{-1}{n\omega} \cos(n\omega t) \Big|_0^2 + \frac{1}{n\omega} \cos(n\omega t) \Big|_2^4 \right]$$

$$b_n = -\frac{1}{n\omega} \cos(2n\omega) + \frac{1}{n\omega} \cos(0) + \frac{1}{2n\omega} \cos(4n\omega) - \frac{1}{2n\omega} \cos(2n\omega)$$

$$b_n = -\frac{2}{n\pi} \cos(n\pi) + \frac{2}{n\pi} \cdot 1 + \frac{1}{n\pi} \cdot 1 - \frac{1}{n\pi} \cos(n\pi)$$

$$b_n = \frac{3}{n\pi} - \frac{3}{n\pi} \cos(n\pi)$$

$$n = \text{tekis} \quad \cos(n\pi) = -1$$

$$n = \text{cift} \quad \cos(n\pi) = +1$$

$$b_n = \begin{cases} \frac{6}{n\pi} & n = \text{tek} \\ 0 & n = \text{cift} \end{cases}$$

$$\frac{a_0}{2} = \text{dc deger} = \frac{2 \cdot 2 + 2 \cdot (-1)}{4} = 1.5$$

$$f(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos(n\omega t) + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin(n\omega t)$$

$$f(t) = 1.5 + \frac{6}{n\pi} \sin(n\omega t) = 1.5 + \frac{6}{\pi} \sin(\omega t) + \frac{6}{3\pi} \sin(3\omega t) + \frac{6}{5\pi} \sin(5\omega t)$$

dc. 1. harmonik 2. harmonik 3. harmonik